

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) 【公開番号】 特開平 5 - 1 7 4 6 2 3

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-174623

(43) 【公開日】 平成 5 年 (1993) 7 月 1 3 日

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1993 (1993) July 13 days

(54) 【発明の名称】 絶縁シートとそれを使った金属配線板およびそれらの製造方法

(54) [Title of Invention] INSULATING SHEET METAL CIRCUIT BOARD AND THOSE MANUFACTURING METHOD WHICH USED THAT.

(51) 【国際特許分類第 5 版】

(51) [International Patent Classification 5th Edition]

H01B 3/00 G 9059-5G

H01B 3/00 G 9059-5G

H05K 1/03 D 7011-4E

H05K 1/03 D 7011-4E

1/05 A 8727-4E

1/05 A 8727-4E

3/44 A 8727-4E

3/44 A 8727-4E

【審査請求】 未請求

[Request for Examination] Examination not requested

【請求項の数】 6

[Number of Claims] 6

【全頁数】 15

[Number of Pages in Document] 15

(21) 【出願番号】 特願平 3 - 3 5 5 7 2 6

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 3-355726

(22) 【出願日】 平成 3 年 (1991) 12 月 20 日

(22) [Application Date] 1991 (1991) December 20 day

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】 000005832

[Applicant Code] 000005832

【氏名又は名称】 松下電工株式会社

[Name] MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD. (DB 69-055-8416)

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1048 番地

[Address] Osaka Prefecture Kadoma City Oaza Kadoma 1048

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 鈴木 俊之

[Name] Suzuki Toshiyuki

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下電工株式会社内

[Address] Inside of Osaka Prefecture Kadoma City Oaza Kadoma 1048 Matsushita Electric Works Ltd. (DB 69-055-8416)

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 中嶋 勲二

[Name] Nakajima Kunji

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下電工株式会社内

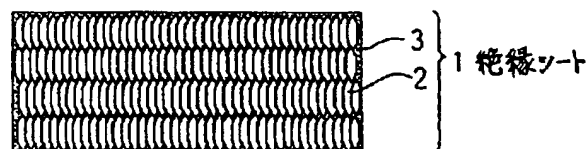
(74) 【代理人】

【弁理士】

(57) 【要約】

【目的】 六方晶窒化硼素の結晶配向を制御して熱伝導率を良くした絶縁シート等を得る。

【構成】 六方晶窒化硼素の結晶 2 の平行面を、厚み方向に配置させ、結晶 2 間をバインダー材 3 で結合させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させたことを特徴とする絶縁シート。

【請求項 2】 請求項 1 記載の絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成したことを特徴とする絶縁シート。

【請求項 3】 金属板の片面に請求項 1 記載の絶縁シートを絶縁層として形成したことを特徴とする金属配線板。

【請求項 4】 バインダーと混合した六方晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させる工程と、この堆積物を固める工程と、堆積方向に切断して結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含むことを特徴とする絶縁シートの製造方法。

【請求項 5】 六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含むことを特徴とする絶縁シートの製造方法。

[Address] Inside of Osaka Prefecture Kadoma City Oaza Kadoma 1048 Matsushita Electric Works Ltd. (DB 69-055-8416)

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

(57) [Abstract]

[Objective] Controlling crystal orientation of hexagonal crystal boron nitride, you obtain insulating sheet etc which the thermal conductivity is improved.

[Constitution] Arranging parallel surface of crystal 2 of hexagonal crystal boron nitride, in thickness direction, it connects between crystal 2 with binder 3.

[Claim(s)]

[Claim 1] Arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, insulating sheet which designates that it connects between crystal with binder as feature.

[Claim 2] Insulating sheet which is stated in Claim 1 insulating sheet which designates that the metal sheet it formed at least in one surface as feature.

[Claim 3] Metal circuit board which designates that it formed insulating sheet which in one surface of metal sheet is stated in Claim 1 as insulating layer as feature.

[Claim 4] Hexagonal crystal boron nitride which is mixed with binder alongside crystal parallel surface step which is accumulated with sequential gravity. step which sets this deposit. Cutting off in built up direction, manufacturing method of insulating sheet which designates that it includes step which arranges crystal parallel surface in thickness direction as feature.

[Claim 5] Static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, it designates that it includes the step which in counter electrode arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in the thickness direction as feature, manufacturing method of insulating sheet.

【請求項6】 請求項5記載の絶縁シートの製造方法において、六晶窒化硼素の結晶を帯電させたままバインダーの樹脂を硬化させることを特徴とする金属配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、パワートランジスタや集積回路等の発熱性電子部品から発生する熱を、金属基板や放熱フィン等に伝熱させる電気絶縁性および熱伝導性にすぐれた絶縁シートとそれを使った金属配線板およびそれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、プリント配線板として紙・フェノール樹脂、ガラス・エポキシ樹脂等の樹脂基板が多く用いられてきた。しかし、最近では電子機器の高性能化、小型化、高密度化に伴い、それによって生じる熱の高密度発生をいかに処理するかが課題になってきたため、従来の樹脂基板では、このような課題に対処することができなかった。

【0003】 すなわち、これら従来の樹脂基板では、熱伝導性が低くて熱放散性が悪く、特に大電流を流すように設計された回路では、その熱によってコンデンサー、トランジスタ等を破損する恐れがあった。また、破損しないまでも電気特性が大きく変化するという課題があった。このような課題を克服するため、近年、アルミニウム等の熱伝導性のよい金属板の表面にエポキシ樹脂等の有機絶縁物を設け、更にその上に、回路を形成する銅箔などを貼付けた構造の金属プリント板が使われている。しかし、このような構造では、回路と金属板との間に熱伝導性の悪い有機系絶縁物が存在し、金属板の高熱伝導の特性を十分に活かすことが出来なかった。

【0004】 また、発熱性部品と放熱フィンとの間にも熱伝導性の低い樹脂（絶縁シート）が存在するため、金属板の高熱伝導性を十分に活かすことが出来なかった。従来、この絶縁シートとしては、マイカ絶縁板や合成ゴムに無機充填材、例えば雲母、アルミナ、シリカ、窒化硼素等を単体で、またはこれらを併用していたものがあつた（特開昭54-612

[Claim 6] While crystal of hexagonal crystal boron nitride static charge it is done it designates that the resin of binder is hardened as feature in manufacturing method of the insulating sheet which is stated in Claim 5, manufacturing method of metal circuit board.

[Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] As for this invention, heat which occurs from power transistor and the integrated circuit or other heat emission property electronic part, insulating sheet which is superior in electrically insulating property and thermal conductivity which do the conducted heat in metal substrate and heat radiating fin etc, It regards metal circuit board and those manufacturing method which used that.

[0002]

[Prior Art] Until recently, paper * phenolic resin and glass * epoxy resin or other resin substrate were mainly used as printed circuit board. But, recently how it treats high density occurrence of heat which it occurs making high performance of electronic equipment, attendant upon miniaturization and high densification, with that, because it becomes problem, with conventional resin substrate, it was not possible to cope with this kind of problem.

[0003] In order with these conventional resin substrate of name ly,, thermal conductivity being low, for the heat dissipation characteristic to be bad, to let flow especially large current with circuit which is designed, there was a possibility breakage of doing capacitor and the transistor etc depending upon heat. In addition, until breakage it does not do, there was a problem that the electrical property changes largely. In order to overcome this kind of problem, recently, epoxy resin or other organic insulator is provided in surface of metal sheet where aluminum or other thermal conductivity is good, furthermore on that, metal printed board of structure which sticks copper foil etc which forms circuit is used. But, with this kind of structure, organic type insulator where thermal conductivity is bad with the circuit and metal sheet existed, it was not possible to utilize the characteristic of high heat conduction of metal sheet to fully.

[0004] In addition, because resin (insulating sheet) where thermal conductivity is low even with the heat emission property part and heat radiating fin exists, it was not possible to utilize high heat conduction characteristic of metal sheet to fully. Until recently, inorganic filler, for example mica, alumina, silica and the boron nitride etc with unit, or there were some which

53号公報参照)。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】しかし、マイカ絶縁板は使用時に割れやすく、また、無機充填材入り合成ゴムシートは熱伝導性が十分でない。更に、窒化硼素を使用したものも酸化物単体でを使用したもの（アルミナ）の値と大きな差はなく、熱伝導率は 0.42 w/mK 程度であり高価な窒化硼素粉を利用するメリットが生かされなかった。本発明は斯かる課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、六方晶窒化硼素の結晶配向を制御して熱伝導率を良くした絶縁シートとそれを使った金属配線板およびそれらの製造方法を提供することにある。

[0006]

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、第1に、六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させた絶縁シートであることを特徴とする。第2に、その絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成した絶縁シートであることを特徴とする。第3に、金属板の片面にその絶縁シートを絶縁層として形成した金属配線板であることを特徴とする。第4に、バインダーと混合した六方晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させる工程と、この堆積物を固める工程と、堆積方向に切断して結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含む絶縁シートの製造方法であることを特徴とする。第5に、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含む絶縁シートの製造方法であることを特徴とする。第6に、前記の製造方法において、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させたままバインダーの樹脂を硬化させる金属配線板の製造方法であることを特徴とする。

[0007]

【作用】前記構成における六方晶窒化硼素は、熱伝導率の異方性があり、その値は結晶方向により大きく異なる。そして、結晶平行面の熱伝導率は 60 w/mK で、結晶垂直面の熱伝導率は 2 w/mK である。ところで、従来の絶縁シート

jointly use these in mica insulating sheet and synthetic rubber, as this insulating sheet, (Japan Unexamined Patent Publication Showa 54-61253 disclosure reference).

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention] But, mica insulating sheet is easy to crack when using, in addition, inorganic filler entering synthetic rubber sheet thermal conductivity is not fully. Furthermore, value of thing (alumina) which uses also those which use the boron nitride with oxide unit there was not a big difference, thermal conductivity it was 0.42 w/mK extent and merit which utilizes expensive boron nitride powder did not do raw. As for this invention being something which can be done in order to solve the such problem, purpose, controlling crystal orientation of hexagonal crystal boron nitride, the insulating sheet which thermal conductivity is improved is to offer metal circuit board and those manufacturing method which used that.

[0006]

[Means to Solve the Problems] In order to achieve aforementioned objective, this invention, in 1st, arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, designates that it is an insulating sheet which connects between crystal with binder as feature. In 2nd, insulating sheet it designates that it is a insulating sheet which the metal sheet was formed at least in one surface as feature. In 3rd, it designates that it is a metal circuit board which formed insulating sheet in one surface of metal sheet as insulating layer as feature. hexagonal crystal boron nitride which is mixed with binder to 4th, alongside the crystal parallel surface step which is accumulated with sequential gravity. step which sets this deposit. Cutting off in built up direction, it designates that it is a manufacturing method of the insulating sheet which includes with step which arranges crystal parallel surface in the thickness direction as feature. In 5th, static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, it designates that it is a manufacturing method of insulating sheet which includes with step which in the counter electrode arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction as feature. In 6th, while crystal of hexagonal crystal boron nitride static charge it is done it designates that it is a manufacturing method of metal circuit board which hardens resin of the binder as feature in aforementioned manufacturing method.

[0007]

[Work or Operations of the Invention] Hexagonal crystal conversion boron in aforementioned constituting is an anisotropy of thermal conductivity, value differs largely depending upon crystal direction. And, as for thermal conductivity of crystal

は、図1のように、バインダ3と混合される窒化硼素の結晶2を配向制御していなかったため、アルミナの熱伝導率23 w/mKとほぼ同じであった。

【0008】本発明は、図2のように、遠心力、重力、磁力、静電気力等の力を利用して六方晶窒化硼素の結晶2を薄片状に、つまり結晶平行面どうしを密着させるようにして、結晶平行面を厚み方向に配置させている。これにより、六方晶窒化硼素をより高充填でき、かつ熱伝導率の低いバインダーとの接触が少なくなり、六方晶窒化硼素の熱伝導率の良い結晶平行面が厚み方向に配置でき、六方晶窒化硼素の熱伝導率の異方性を十分に活用できる。また、この絶縁シートを熱伝導率の高い金属板の少なくとも一面に形成することで、より放熱性の高い絶縁シートを作成することができる。

【0009】次に、この絶縁シートの製造方法において、本発明は、バインダーと混合した六方晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させ、この堆積物を遠心力により圧縮させ、バインダーを固めると共に、堆積方向に薄く切断して結晶平行面を厚み方向に配置させるようにしている。また、もう一つの製造方法は、バインダーと六方晶窒化硼素の混合液に電荷を与え、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させる。このとき、結晶の鋭利部に電荷が集中し、対向電極に形成すると結晶平行面が堆積方向に配置されることを利用したものである。

【0010】

【実施例】以下、図面に基づき本発明の好ましい実施例を具体的に説明する。本発明においては、六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させた絶縁シートであることを特徴とする。図2に示されるように、この絶縁シート1は、六方晶窒化硼素2の結晶平行面が厚み方向に配置され、かつ結晶間はバインダー材3で結合されている。

【0011】次に、図4のフローチャートに基づき、この絶縁シートの製造方法を説明する。先ず、ステップ10において、六方晶窒化硼素(BN)とバインダーを混合する。この

parallel surface with 60 w/mK, as for thermal conductivity of the crystal perpendicular surface it is a 2 w/mK. Because by way, conventional insulating sheet, like Figure 1, orientation control had not done the crystal 2 of boron nitride which binder 3 is mixed, it was almost same as thermal conductivity 23 w/mK of alumina.

[0008] This invention, like Figure 2, centrifugal force, gravity and magnetic force, making use of electrostatic force or other power crystal 2 of hexagonal crystal boron nitride in flaked, has arranged the crystal parallel surface in thickness direction in other words to stick crystal parallel surface. Because of this, from hexagonal crystal boron nitride high filling contact with binder where at same time thermal conductivity is low to decrease, it to be possible, be able to arrange crystal parallel surface where thermal conductivity of hexagonal crystal boron nitride is good in the thickness direction, anisotropy of thermal conductivity of hexagonal crystal boron nitride can be utilized in the satisfactory. In addition, this insulating sheet by fact that metal sheet where thermal conductivity is high it forms at least in one surface, insulating sheet where heat discharge property is higher can be drawn up.

[0009] Next, this invention alongside crystal parallel surface accumulating with sequential gravity, this deposit compressing with centrifugal force, as it sets binder, cutting off the hexagonal crystal boron nitride which is mixed with binder thin in built up direction, has tried to arrange crystal parallel surface in thickness direction in manufacturing method of this insulating sheet. In addition, manufacturing method of another, it gives electric charge to mixed solution of binder and hexagonal crystal boron nitride, crystal of hexagonal crystal boron nitride static charge does. When this time, electric charge concentrates on sharp part of crystal, forms in counter electrode it is something which utilizes fact that the crystal parallel surface is arranged in built up direction.

[0010]

[Working Example(s)] Working Example where this invention is desirable below, on basis of the drawing is explained concretely. Regarding to this invention, arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, it designates that it is a insulating sheet which connects between crystal with the binder as feature. As shown in Figure 2, as for this insulating sheet 1, crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride 2 is arranged in thickness direction, at same time between of crystal is connected with binder 3.

[0011] Next, manufacturing method of this insulating sheet is explained on basis of flow chart of Figure 4. First, hexagonal crystal boron nitride (BN) and binder are mixed in step 10. As

バインダーとしては、電気絶縁性を有するゴム弾性を具えたもの、例えばシリコンゴム、フッ素ゴム等または熱硬化樹脂、例えばエポキシ樹脂、フェノール樹脂等または金属アルコキシレート化合物、例えばケイ酸エチル等である。なお、バインダーの種類によって有機溶剤、水、アルコール等を適当に加えても良い。そして、バインダーとしてのエポキシ樹脂と六方晶窒化硼素をMEK溶液で1次粒子になるまで高速攪拌機で攪拌する。

【0012】また、ステップ12において、重力により六方晶窒化硼素(BN)を堆積させる。この場合、粘度100~10000cps、好ましくは200~2000cpsのMEK溶液をセルの中に入れ、振動の無い密閉容器の中に1週間放置する。六方晶窒化硼素の自重だけで自然と沈降させ、結晶面を下にし、配向させる方法である。

【0013】1週間放置後、遠心分離器に掛け、遠心力により圧縮させる(ステップ14)。つまり、堆積させただけではフィラー同士の間隔が大きく、雪が積もったような状態になっているので、乾燥したときにフィラー間のバインダーが多く残り、熱伝導率が小さくなる。そのために、遠心力で圧縮させ、フィラー間のバインダーを取り除き、フィラー同士をより多く接触させる。堆積方法は、これに限定されず、薄片状に堆積させるものであればよい。

【0014】この後、溶剤を飛散させて乾燥させ、加熱により固化させる(ステップ16)。固化させた後、ステップ18のように、スライスカッター4等で0.1mm程度にスライスし、ステップ20のように、絶縁シート1aを得る。スライス時の幅は必要シートの厚みにより決定される。このとき、シート1aの厚み方向が、図7の様に、結晶方向と平行となるようにテーブル5の上に置き、垂直方向に切断する。好ましくは、切断したシートが切断後の衝撃で壊れないようにシリコンゲル中で切断するとよい。

【0015】また、本発明において、前記絶縁シート1aを金属板の少なくとも一面に形成したことを特徴とする。図5にその製造工程を示し、以下、このフローチャートに基づき絶縁シート1bの製造方法を説明する。同図のステップ30において、六方晶窒化硼素(BN)とバインダーを混合するのは、前記の実施例と同様であり、ステップ32では、六方晶窒化硼素(BN)に正の電荷を与える。また、ステップ34において、金属板6を接地して負に帯電することにより、静電気力で六方晶窒化硼素(BN)の結晶平行面を厚み方向に配置する。次に、ステップ36のように、金属板6の上でバインダーを加熱により固化させて絶縁層1bを形成し、ステップ38のように、絶縁シート1a'を得る。

this binder, those which have rubber elasticity which possesses electrically insulating property. for example silicone rubber and fluororubber etc or thermal curing resin, for example epoxy resin and phenolic resin etc or it is a metal alkoxylate compound and a for example ethyl silicate etc. Furthermore, in addition organic solvent and water, alcohol etc to suitability with types of binder it is good. epoxy resin and hexagonal crystal boron nitride and, as binder until with MEK solution it becomes primary particle, are agitated with high-speed stirrer.

[0012] In addition, hexagonal crystal boron nitride (BN) is accumulated in step 12, with gravity. In this case, you insert MEK solution of viscosity 100 to 10000 cps and preferably 200 to 2000 cps in the cell, 1 week you leave in sealed container which does not have the vibration. natural and settling doing with just its own weight of hexagonal crystal boron nitride, the crystal surface is designated as under, it is a method which orientation is done.

[0013] After 1 week leaving, it applies on centrifuge, it compresses with the centrifugal force (step 14). In other words, if only it accumulated, interval of filler to be large, because it has become kind of state where snow was piled, when drying, binder between filler to be many remainder and thermal conductivity becomes small. Because of that, compressing with centrifugal force, it removes binder between filler, filler contacts more. deposition method is not limited in this, if something which is accumulated in the flaked should have been.

[0014] After this, scatter doing solvent, drying, solidification it does with heating (step 16). After solidification, like step 18, slice it does in 0.1 mm extent, with such as slice cutter 4 like step 20, it obtains insulating sheet 1a. width at time of slice is decided by thickness of the necessary sheet. This time, thickness direction of sheet 1a, like Figure 7, in order to become parallel with crystal direction, you place on table 5, cut off in perpendicular direction. In order preferably, for sheet which is cut off not to be broken with impact after cutting off, it should have cut off in silicon gel.

[0015] In addition, regarding to this invention, aforementioned insulating sheet 1a it designates that metal sheet it formed at least in one surface as feature. production step is shown in Figure 5, manufacturing method of insulating sheet 1b is explained below, on basis of this flow chart. In step 30 of same Figure, it is similar to aforementioned Working Example, to mix hexagonal crystal boron nitride (BN) and binder, with step 32, positive electric charge is given to the hexagonal crystal boron nitride (BN). In addition, ground doing metal sheet 6 in step 34, with electrostatic force it arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride (BN) in thickness direction by static charge doing in negative number. Next, like step 36,

【0016】更に、本発明において、金属板の片面に前記絶縁シートを絶縁層として形成した金属配線板であることを特徴とし、図3に、その模式的な断面図を示す。同図で明らかに、この金属配線板1aは、金属板6の片面に絶縁層1aが形成され、この絶縁層1aの上に銅箔7が、更にその上に発熱素子8が形成されている。

【0017】以下、図6のフローチャートに基づき、この金属配線板の製造方法を説明する。まず、ステップ40において、六方晶窒化硼素(BN)とバインダーを混合し、ステップ42において、六方晶窒化硼素(BN)に電荷を与え、ステップ44において、静電気力で六方晶窒化硼素(BN)の結晶平行面を厚み方向に配置するのは、前記の実施例と同様である。

【0018】次に、ステップ46において、自己接着性を持たすために、バインダーを半硬化(Bステージ)状態にとどめ、金属板6の上に絶縁層1bを形成し、ステップ48において、この絶縁層1bの上から金属箔7を重ね合わせ、加熱プレス等で圧着させる。こうして、ステップ50のように、金属箔7をエッチング処理等して金属配線板1aを得る。なお、上記のステップ46において、半硬化(Bステージ)状態の絶縁シートを加熱圧着時に再熔融させて接着させるか、又は接着剤を塗布して貼り合わせても良い。

【0019】【実施例1】バインダーとして、加熱加硫型シリコンゴムをトリクロロエタンに溶解したものを、このバインダーと平均粒径30 μ mの六方晶窒化硼素(BN)を混合し、攪拌機ホモミキサ(特殊機加工製)を使い1時間分散する。粘度は約1500cpsである。この溶液を特殊セルの中に入れ、1週間無振動室中で放置する。その後、遠心分離機にこのセルをかけ、堆積物を圧縮させる。その後、上澄み液を捨て、常温で乾燥させ、トリクロロエタンを飛散させる。次に加熱加硫を行い、0.2mmの絶縁シートを作成した。

【0020】【実施例2】バインダーとして、ビスフェノール型エポキシ樹脂をMEKに溶解したのを使い、平均粒径10 μ mの六方晶窒化硼素を攪拌機ホモミキサ(特殊機加工製)を使い1時間分散する。この混合液を、空气中で噴霧状態にして正の電荷を与え帯電させる。帯電させた液を、スプレーで負に帯電させた銅板(0.3mm)の上に塗布する。溶剤を飛散させて熱をかけ、樹脂を硬化させて絶縁シートを

solidification doing binder on metal sheet 6 with heating, it forms insulating layer 1b, like step 38, it obtains insulating sheet 1a'.

[0016] Furthermore, regarding to this invention, it designates that it is a metal circuit board which formed aforementioned insulating sheet in one surface of metal sheet as the insulating layer as feature, in Figure 3, shows schematic cross section. As been clear with same Figure, insulating layer 1a is formed this metal circuit board 1a", by the one surface of metal sheet 6, copper foil 7, furthermore heat emission element 8 is formed on that on this insulating layer 1a.

[0017] Below, on basis of flow chart of Figure 6, manufacturing method of this metal circuit board is explained. First, it is similar to aforementioned Working Example to mix hexagonal crystal boron nitride (BN) and the binder in step 40, to give electric charge to hexagonal crystal boron nitride (BN) in step 42, with electrostatic force to arrange crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride (BN) in thickness direction in the step 44.

[0018] Next, in order to give self adhesiveness in step 46, it leaves binder in the semicured (B stage) state, forms insulating layer 1b on metal sheet 6, it superposes metal foil 7 from on this insulating layer 1b in step 48, does pressure bonding with such as heated press. In this way, like step 50, metal foil 7 doing etching treatment, etc metal circuit board 1a" you obtain. Furthermore, remelting doing insulating sheet of semicured (B stage) state at time of the thermobonding in above-mentioned step 46, it glues, or applies adhesive and is good pasting together.

[0019] [Working Example 1] It mixes this binder and hexagonal crystal boron nitride (BN) of average grain shape 30 μ m as binder, making use of those which melt thermal vulcanization type silicon rubber in trichloroethane, uses the mixer homo mixer (Special machine processing make) and 1 hour disperses. viscosity is approximately 1500 cps. You insert this solution in special cell, leave in 1 week unvibrating chamber. after that, this cell is applied on centrifugal separator, deposit is compressed. after that, you throw away supernatant, dry with ambient temperature, the scatter do trichloroethane. thermal vulcanization was done next, insulating sheet of 0.2 mm was drawn up.

[0020] [Working Example 2] As binder, you use those which melt bisphenol type epoxy resin in MEK, the hexagonal crystal boron nitride of average grain shape 10 μ m use 1 hour disperse mixer homo mixer (Special machine processing make). This mixed solution, it gives positive electric charge in air to atomized state and static charge does. liquid which static charge is done, with spray is applied to negative number on copper

作成する。

【0021】【実施例3】実施例2の混合液を、実施例2と同様に、空气中で噴霧状態にして正の電荷を与え、帯電させた液を、スプレーで負に帯電させたアルミ板（3mm）の上に塗布する。電荷をかけたまま溶剤を飛散させて熱をかけ、樹脂を硬化させる。ただし、半硬化（Bステージ）状態にし、35 μ mの銅箔を重ね合わせ、熱プレスで貼り合わせて金属基板を作成した。

【0022】【比較例1】電気化学工業（株）製「デンカ放熱シート」BFG-45

【0023】【比較例2】電気化学工業（株）製金属基板「デンカHITTプレート」各実施例、比較例を表1に示す。

【0024】

表1. 熱伝導率の比較表

種 別	熱伝導率 (w/m K)
実施例1	12.57
実施例2	13.05
実施例3	10.23
比較例1	2.03
比較例2	1.76

【0025】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明は、六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させ、こうしてできた絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成したり、金属板の片面にその絶縁シートを絶縁層として形成することで、いわゆる六方晶窒化硼素の結晶平行面どうしを密着させるようにし、この結晶平行面を厚み方向に配置することにより、熱伝導性に優れた絶縁シートや金属配線板を得ることができる。

sheet (0.3 mm) which static charge is done. scatter doing solvent, you apply heat, harden resin and drawup insulating sheet.

[0021] [Working Example 3] Mixed solution of Working Example 2, in same way as Working Example 2, positive electric charge is given in air to atomized state, liquid which static charge is done, with spray is applied to negative number on aluminum sheet (3 mm) which the static charge is done. While electric charge was applied scatter doing solvent, you apply heat, harden resin. However, it made semicured (B stage) state, superposed copper foil of 35 μ m, pasted together with hot press and drew up metal substrate.

[0022] [Comparative Example 1] Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) make "Denka heat release sheet" BFG-45

[0023] [Comparative Example 2] Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) make metal substrate "Denka HITT plate" each Working Example, Comparative Example is shown in Table 1.

[0024]

[0025]

[Effects of the Invention] Above you explained sort, As for this invention, Arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, connecting between the crystal with binder. In this way, by fact that metal sheet it forms insulating sheet which it is possible at least in one surface, it forms insulating sheet in one surface of the metal sheet as insulating layer, it tries to stick crystal parallel surface of so-called hexagonal crystal boron nitride, the insulating sheet and

metal circuit board which are superior in thermal conductivity by arranging this crystal parallel surface in thickness direction, it can acquire.

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の絶縁シートの結晶構造を示した断面図である。

【図 2】本発明の絶縁シートの結晶構造を示した断面図である。

【図 3】本発明の金属配線板の模式的な断面図である。

【図 4】絶縁シートの製造方法のフローチャートを示す図である。

【図 5】絶縁シートの製造方法のフローチャートを示す図である。

【図 6】金属配線板の製造方法のフローチャートを示す図である。

【図 7】本発明の製造に用いられる治具の外観を示す図である。

【符号の説明】

1, 1 a, 1 a'

絶縁シート

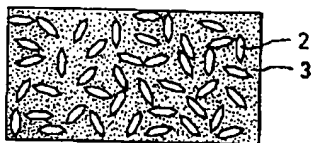
1 a'' 金属配線板

2 六方晶窒化硼素の結晶

3 バインダー

4 カッタ

【図 1】



[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a cross section which shows crystal structure of conventional insulating sheet.

[Figure 2] It is a cross section which shows crystal structure of insulating sheet of this invention.

[Figure 3] It is a schematic cross section of metal circuit board of this invention.

[Figure 4] It is a figure which shows flow chart of manufacturing method of insulating sheet.

[Figure 5] It is a figure which shows flow chart of manufacturing method of insulating sheet.

[Figure 6] It is a figure which shows flow chart of manufacturing method of metal circuit board.

[Figure 7] It is a figure which shows external appearance of fixture which is used for the production of this invention.

[Explanation of Reference Signs in Drawings]

1, 1a, 1 a'

Insulating sheet

1a'' metal circuit board

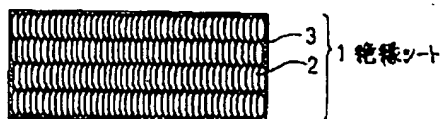
2. crystal of hexagonal crystal boron nitride

3 binder

4 cutter

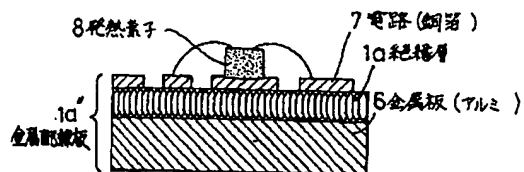
[Figure 1]

【図2】



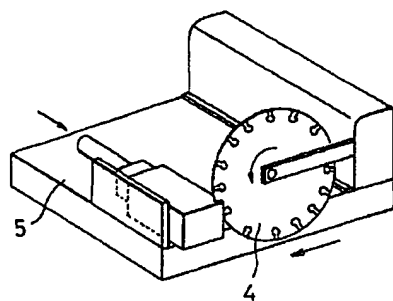
[Figure 2]

【図3】



[Figure 3]

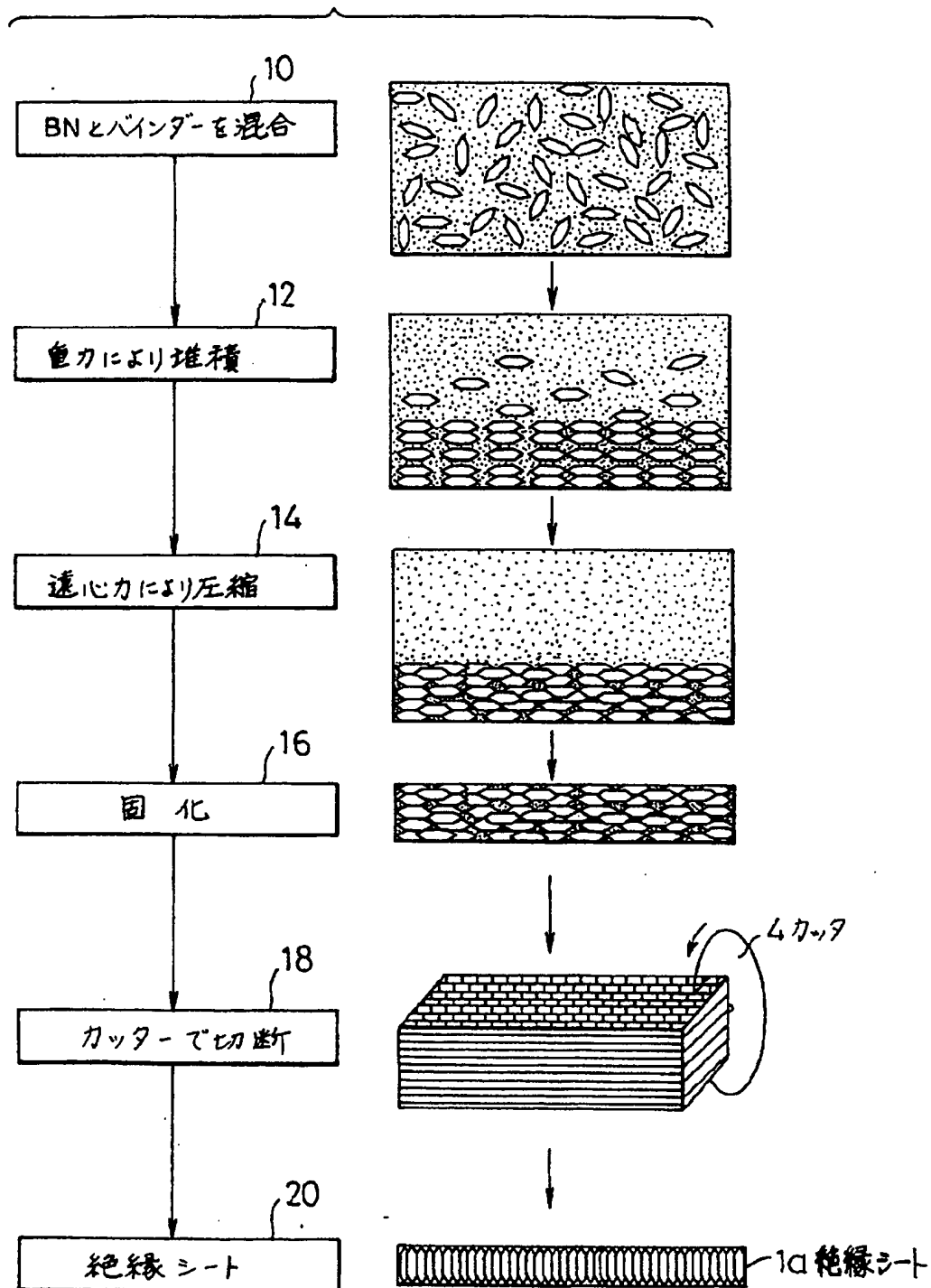
【図7】



[Figure 7]

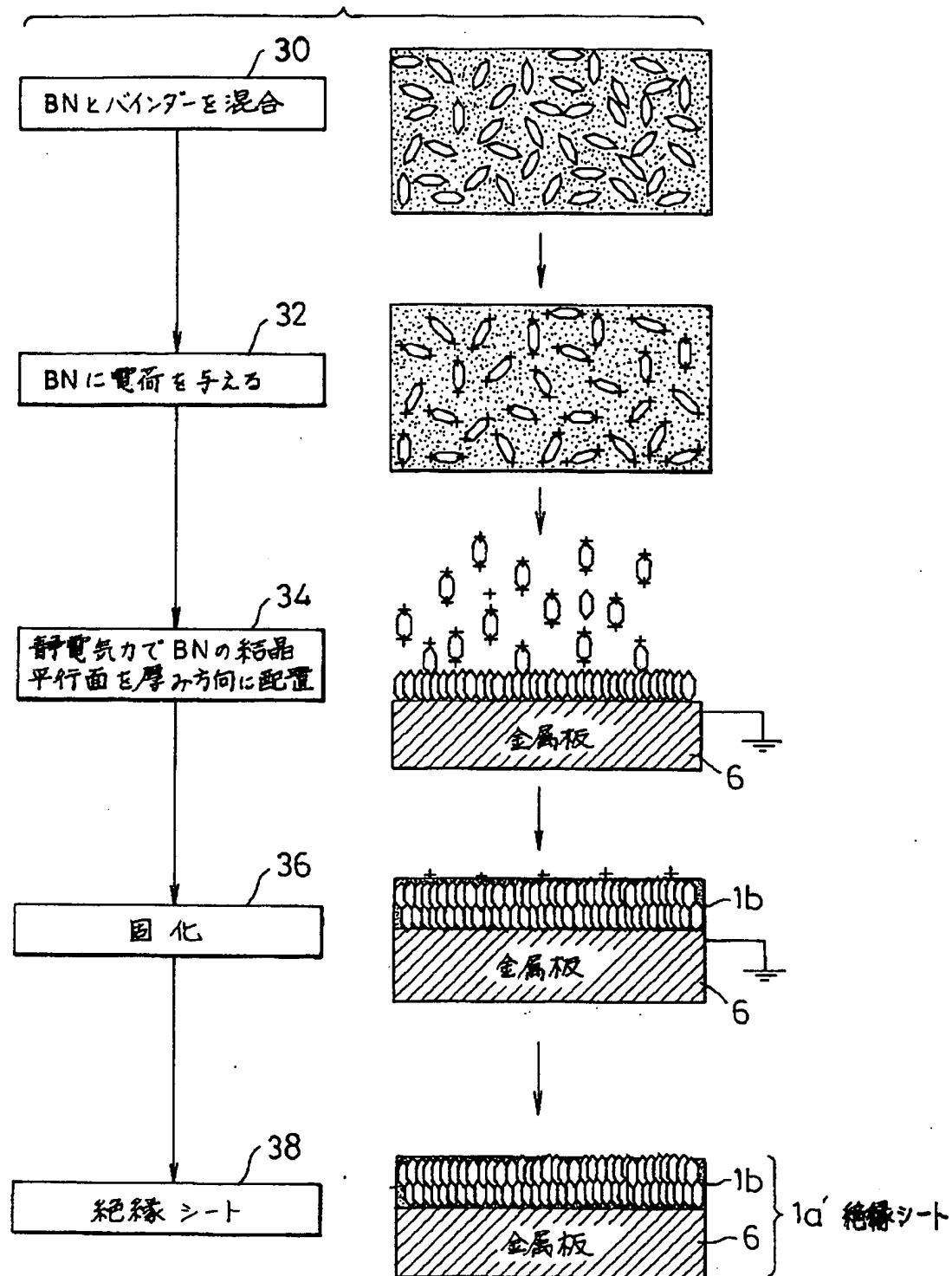
【図4】

[Figure 4]



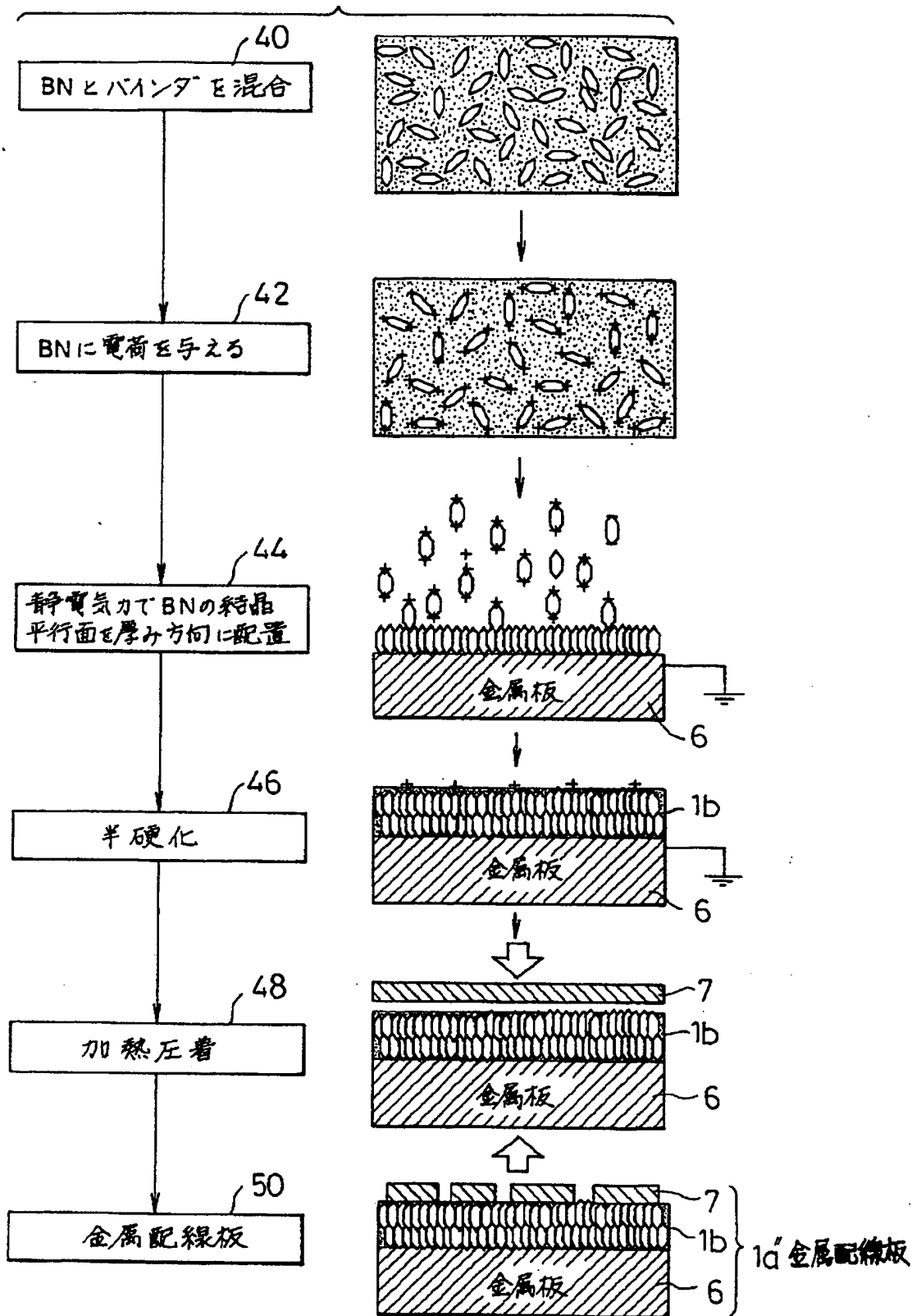
【図 5】

[Figure 5]



【図6】

[Figure 6]



【手続補正書】

【提出日】平成4年12月9日

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 絶縁シートとそれを使った金属配線板およびそれらの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させたことを特徴とする絶縁シート。

【請求項2】 請求項1記載の絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成したことを特徴とする絶縁シート。

【請求項3】 金属板の片面に請求項1記載の絶縁シートを絶縁層として形成したことを特徴とする金属配線板。

【請求項4】 バインダーと混合した六方晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させる工程と、この堆積物を固める工程と、堆積方向に切断して結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含むことを特徴とする絶縁シートの製造方法。

【請求項5】 六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含むことを特徴とする絶縁シートの製造方法。

【請求項6】 六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させたままバインダーの樹脂を硬化させたことを特徴とする金属配線板の製造方法。

[Amendment]

[Submission Date] 1992 December 9 day

[Amendment 2]

[Section of Amendment] Specification

[Amendment Item] Entire text

[Amendment Method] Modification

[Content of Amendment]

[Document name] Specification

[Title of invention] Insulating sheet metal circuit board and those manufacturing method which used that.

[Claim(s)]

[Claim 1] Arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, insulating sheet which designates that it connects between crystal with binder as feature.

[Claim 2] Insulating sheet which is stated in Claim 1 insulating sheet which designates that the metal sheet it formed at least in one surface as feature.

[Claim 3] Metal circuit board which designates that it formed insulating sheet which in one surface of metal sheet is stated in Claim 1 as insulating layer as feature.

[Claim 4] Hexagonal crystal boron nitride which is mixed with binder alongside crystal parallel surface step which is accumulated with sequential gravity. step which sets this deposit. Cutting off in built up direction, manufacturing method of insulating sheet which designates that it includes step which arranges crystal parallel surface in thickness direction as feature.

[Claim 5] Static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, it designates that it includes the step which in counter electrode arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in the thickness direction as feature, manufacturing method of insulating sheet.

[Claim 6] Static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, while in counter electrode it arranges the crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction it designates that resin of the binder is hardened as feature, manufacturing method of metal circuit board.

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、パワートランジスタや集積回路等の発熱性電子部品から発生する熱を、金属基板や放熱フィン等に伝熱させる電気絶縁性および熱伝導性にすぐれた絶縁シートとそれを使った金属配線板およびそれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、プリント配線板として紙・フェノール樹脂、ガラス・エポキシ樹脂等の樹脂基板が多く用いられてきた。しかし、最近では電子機器の高性能化、小型化、高密度化に伴い、それによって生じる熱の高密度発生をいかに処理するかが課題になってきたため、従来の樹脂基板では、このような課題に対処することができなかった。

【0003】 すなわち、これら従来の樹脂基板では、熱伝導性が低くて熱放散性が悪く、特に大電流を流すように設計された回路では、その熱によってコンデンサー、トランジスタ等を破壊する恐れがあった。また、破壊しないまでも電気特性が大きく変化するという課題があった。このような課題を克服するため、近年、アルミニウム等の熱伝導性のよい金属板の表面にエポキシ樹脂等の有機絶縁物を設け、更にその上に、回路を形成する銅箔などを貼付けた構造の金属プリント板が使われている。しかし、このような構造では、回路と金属板との間に熱伝導性の悪い有機系絶縁物が存在し、金属板の高熱伝導の特性を十分に活かすことが出来なかった。

【0004】 また、発熱性部品と放熱フィンとの間にも熱伝導性の低い樹脂（絶縁シート）が存在するため、金属板の高熱伝導性を十分に活かすことが出来なかった。従来、この絶縁シートとしては、マイカ絶縁板や合成ゴムに無機充填材、例えば雲母、アルミナ、シリカ、窒化硼素等を単体で、またはこれらを併用していたものがあった（特開昭54-61253号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、マイカ絶縁板は使用時に割れやすく、また、無機充填材入り合成ゴムシートは

[Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] This invention, heat which occurs from power transistor and integrated circuit or other heat emission property electronic part, the insulating sheet which is superior in electrically insulating property and thermal conductivity which conducted heat are done regards metal circuit board and those manufacturing method which used that in the metal substrate and heat radiating fin etc.

[0002]

[Prior Art] Until recently, paper * phenolic resin and glass * epoxy resin or other resin substrate were mainly used as printed circuit board. But, recently how it treats high density occurrence of heat which it occurs making high performance of electronic equipment, attendant upon miniaturization and high densification, with that, because it becomes problem, with conventional resin substrate, it was not possible to cope with this kind of problem.

[0003] In order with these conventional resin substrate of name ly,, thermal conductivity being low, for the heat dissipation characteristic to be bad, to let flow especially large current with circuit which is designed, there was a possibility breakage of doing capacitor and the transistor etc depending upon heat. In addition, until breakage it does not do, there was a problem that the electrical property changes largely. In order to overcome this kind of problem, recently, epoxy resin or other organic insulator is provided in surface of metal sheet where aluminum or other thermal conductivity is good, furthermore on that, metal printed board of structure which sticks copper foil etc which forms circuit is used. But, with this kind of structure, organic type insulator where thermal conductivity is bad with the circuit and metal sheet existed, it was not possible to utilize the characteristic of high heat conduction of metal sheet to fully.

[0004] In addition, because resin (insulating sheet) where thermal conductivity is low even with the heat emission property part and heat radiating fin exists, it was not possible to utilize high heat conduction characteristic of metal sheet to fully. Until recently, inorganic filler, for example mica, alumina, silica and the boron nitride etc with unit, or there were some which jointly use these in mica insulating sheet and synthetic rubber, as this insulating sheet, (Japan Unexamined Patent Publication Showa 54 -61253 disclosure reference).

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention] But, mica insulating sheet is easy to crack when using, in addition, inorganic

熱伝導性が十分でない。更に、窒化硼素を使用したものも酸化硼素単体でを使用したもの（アルミナ）の値と大きな差はなく、熱伝導率は 0.42 w/mK 程度であり高価な窒化硼素粉を利用するメリットが生かされなかった。本発明は斯かる課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、六方晶窒化硼素の結晶配向を制御して熱伝導率を良くした絶縁シートとそれを使った金属配線板およびそれらの製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、第1に、六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させた絶縁シートであることを特徴とする。第2に、その絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成した絶縁シートであることを特徴とする。第3に、金属板の片面にその絶縁シートを絶縁層として形成した金属配線板であることを特徴とする。第4に、バインダーと混合した六方晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させる工程と、この堆積物を固める工程と、堆積方向に切断して結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含む絶縁シートの製造方法であることを特徴とする。第5に、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含む絶縁シートの製造方法であることを特徴とする。第6に、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させたままバインダーの樹脂を硬化させたことを特徴とする。

【0007】

【作用】前記構成における六方晶窒化硼素は、熱伝導率の異方性があり、その値は結晶方向により大きく異なる。そして、結晶平行面の熱伝導率は 60 w/mK で、結晶垂直面の熱伝導率は 2 w/mK である。ところで、従来の絶縁シートは、図7のように、バインダ3と混合される窒化硼素の結晶2を配向制御していなかったため、アルミナの熱伝導率 23 w/mK とほぼ同じであった。

filler entering synthetic rubber sheet thermal conductivity is not fully. Furthermore, value of thing (alumina) which uses also those which use the boron nitride with oxide unit there was not a big difference, thermal conductivity it was 0.42 w/mK extent and merit which utilizes expensive boron nitride powder did not do raw. As for this invention being something which can be done in order to solve the such problem, purpose, controlling crystal orientation of hexagonal crystal boron nitride, the insulating sheet which thermal conductivity is improved is to offer metal circuit board and those manufacturing method which used that.

[0006]

[Means to Solve the Problems] In order to achieve aforementioned objective, this invention, in 1st, arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, designates that it is an insulating sheet which connects between crystal with binder as feature. In 2nd, insulating sheet it designates that it is an insulating sheet which the metal sheet was formed at least in one surface as feature. In 3rd, it designates that it is a metal circuit board which formed insulating sheet in one surface of metal sheet as insulating layer as feature. hexagonal crystal boron nitride which is mixed with binder to 4th, alongside the crystal parallel surface step which is accumulated with sequential gravity, step which sets this deposit, Cutting off in built up direction, it designates that it is a manufacturing method of the insulating sheet which includes with step which arranges crystal parallel surface in the thickness direction as feature. In 5th, static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, it designates that it is a manufacturing method of insulating sheet which includes with step which in the counterelectrode arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction as feature. In 6th, static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, while in the counterelectrode it arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction it designates that resin of binder is hardened as feature.

[0007]

[Work or Operations of the Invention] Hexagonal crystal conversion boron in aforementioned constituting is an anisotropy of thermal conductivity, value differs largely depending upon crystal direction. And, as for thermal conductivity of crystal parallel surface with 60 w/mK , as for thermal conductivity of the crystal perpendicular surface it is a 2 w/mK . Because by way, conventional insulating sheet, like Figure 7, orientation control had not done the crystal 2 of boron nitride which binder 3 is mixed, it was almost same as thermal conductivity 23 w/mK of alumina.

【0008】本発明は、遠心力、重力、磁力、静電気力等の力を利用して六方晶窒化硼素の結晶2を薄片状に、つまり結晶平行面どうしを密着させるようにして、結晶平行面を厚み方向に配置させている。これにより、六方晶窒化硼素をより高充填でき、かつ熱伝導率の低いバインダーとの接触が少なくなり、六方晶窒化硼素の熱伝導率の良い結晶平行面が厚み方向に配置でき、六方晶窒化硼素の熱伝導率の異方性を十分に活用できる。また、この絶縁シートを熱伝導率の高い金属板の少なくとも一面に形成することで、より放熱性の高い絶縁シートを作成することができる。

【0009】次に、この絶縁シートの製造方法において、本発明は、バインダーと混合した六方晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させ、この堆積物を遠心力により圧縮させ、バインダーを固めると共に、堆積方向に薄く切断して結晶平行面を厚み方向に配置させるようにしている。また、もう一つの製造方法は、バインダーと六方晶窒化硼素の混合液に電荷を与え、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させる。このとき、結晶の鋭利部に電荷が集中し、対向電極に形成すると結晶平行面が堆積方向に配置されることを利用したものである。

【0010】

【実施例】以下、図面に基づき本発明の好ましい実施例を具体的に説明する。本発明では、六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させ、こうしてできた絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成した。すなわち、図1のように、絶縁シート1は、六方晶窒化硼素2の結晶平行面が厚み方向に配置され、かつ結晶間はバインダー材3で結合されている。又、この絶縁シート1を金属板の少なくとも一面に形成する。

【0011】又、本発明では、金属板の片面に前記絶縁シートを絶縁層として金属配線板を形成した。図2に、その断面図を示す。すなわち、この金属配線板1aは、金属板6の片面に絶縁層1aが形成され、この絶縁層1aの上に銅箔7が、更にその上に発熱素子8が形成されている。

【0012】更に、本発明では、バインダーと混合した六方

[0008] This invention centrifugal force, gravity and magnetic force, making use of electrostatic force or other power crystal 2 of hexagonal crystal boron nitride in flaked, has arranged crystal parallel surface in the thickness direction in other words to stick crystal parallel surface. Because of this, from hexagonal crystal boron nitride high filling contact with binder where at same time thermal conductivity is low to decrease, it to be possible, be able to arrange crystal parallel surface where thermal conductivity of hexagonal crystal boron nitride is good in the thickness direction, anisotropy of thermal conductivity of hexagonal crystal boron nitride can be utilized in the satisfactory. In addition, this insulating sheet by fact that metal sheet where thermal conductivity is high it forms at least in one surface, insulating sheet where heat discharge property is higher can be drawn up.

[0009] Next, this invention alongside crystal parallel surface accumulating with sequential gravity, this deposit compressing with centrifugal force, as it sets binder, cutting off the hexagonal crystal boron nitride which is mixed with binder thin in built up direction, has tried to arrange crystal parallel surface in thickness direction in manufacturing method of this insulating sheet. In addition, manufacturing method of another, it gives electric charge to mixed solution of binder and hexagonal crystal boron nitride, crystal of hexagonal crystal boron nitride static charge does. When this time, electric charge concentrates on sharp part of crystal, forms in counter electrode it is something which utilizes fact that the crystal parallel surface is arranged in built up direction.

[0010]

[Working Example(s)] Working Example where this invention is desirable below, on basis of the drawing is explained concretely. With this invention, arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, connecting between crystal with binder, in this way, metal sheet is formed insulating sheet which it is possible at least in one surface. Like namely, Figure 1, as for insulating sheet 1, crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride 2 is arranged in thickness direction, at same time between of crystal is connected with the binder 3. This insulating sheet 1 of also, metal sheet is formed at least in one surface.

[0011] With also, this invention, metal circuit board was formed in one surface of metal sheet with the aforementioned insulating sheet as insulating layer. In Figure 2, cross section is shown. This metal circuit board 1a of namely, "insulating layer 1a is formed, by one surface of the metal sheet 6, copper foil 7, furthermore heat emission element 8 is formed on that on this insulating layer 1a.

[0012] Furthermore, with this invention, hexagonal crystal bor

晶窒化硼素を結晶平行面に沿って順次重力により堆積させる工程と、この堆積物を固める工程と、堆積方向に切断して結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含む絶縁シートの製造方法であることを特徴とする。これを図3のフローチャートに基づき説明する。まず、ステップ10において、六方晶窒化硼素(BN)とバインダーを混合する。このバインダーとしては、電気絶縁性を有するゴム弾性を具えたもの、例えばシリコーンゴム、フッ素ゴム等または熱硬化樹脂、例えばエポキシ樹脂、フェノール樹脂等または金属アルコキシレート化合物、例えばケイ酸エチル等である。なお、バインダーの種類によって有機溶剤、水、アルコール等を適当に加えても良い。そして、バインダーとしてのエポキシ樹脂と六方晶窒化硼素をMEK溶液で1次粒子になるまで高速攪拌機で攪拌する。

【0013】また、ステップ12において、重力により六方晶窒化硼素(BN)を堆積させる。この場合、粘度100~10000cps、好ましくは200~2000cpsのMEK溶液をセルの中に入れ、振動の無い密閉容器の中に1週間放置する。六方晶窒化硼素の自重だけで自然と沈降させ、結晶面を下にし、配向させる方法である。

【0014】1週間放置後、遠心分離器に掛け、遠心力により圧縮させる(ステップ14)。つまり、堆積させただけではフィラー同士の間隔が大きく、雪が積もったような状態になっているので、乾燥したときにフィラー間のバインダーが多く残り、熱伝導率が小さくなる。そのために、遠心力で圧縮させ、フィラー間のバインダーを取り除き、フィラー同士をより多く接触させる。堆積方法は、これに限定されず、薄片状に堆積させるものであればよい。

【0015】この後、溶剤を飛散させて乾燥させ、加熱により固化させる(ステップ16)。固化させた後、ステップ18のように、スライスカッター4等で0.1mm程度にスライスし、ステップ20のように、絶縁シート1aを得る。スライス時の幅は必要なシートの厚みにより決定される。このとき、シート1aの厚み方向が、図4の様に、結晶方向と平行となるようにテーブル5の上に置き、垂直方向に切断する。好ましくは、切断したシートが切断後の衝撃で壊れないようにシリコンゲル中で切断するとよい。

【0016】また、本発明では、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させる工程とを含む絶縁シートの製造方法であることを特徴とする。図5にその製造工程を示し、以下、このフロ

on nitride which is mixed with binder alongside crystal parallel surface step which is accumulated with sequential gravity. step which sets this deposit. Cutting off in built up direction, it designates that it is a manufacturing method of the insulating sheet which includes with step which arranges crystal parallel surface in the thickness direction as feature. This is explained on basis of flow chart of Figure 3. First, hexagonal crystal boron nitride (BN) and binder are mixed in step 10. As this binder, those which have rubber elasticity which possesses electrically insulating property. for example silicone rubber and fluororubber etc or thermal curing resin, for example epoxy resin and phenolic resin etc or it is a metal alkoxylate compound and a for example ethyl silicate etc. Furthermore, in addition organic solvent and water, alcohol etc to suitability with types of binder it is good. epoxy resin and hexagonal crystal boron nitride and, as binder until with MEK solution it becomes primary particle, are agitated with high-speed stirrer.

[0013] In addition, hexagonal crystal boron nitride (BN) is accumulated in step 12, with gravity. In this case, you insert MEK solution of viscosity 100 to 10000 cps and preferably 200 to 2000 cps in the cell, 1 week you leave in sealed container which does not have the vibration. natural and settling doing with just its own weight of hexagonal crystal boron nitride, the crystal surface is designated as under, it is a method which orientation is done.

[0014] After 1 week leaving, it applies on centrifuge, it compresses with the centrifugal force (step 14). In other words, if only it accumulated, interval of filler to be large, because it has become kind of state where snow was piled, when drying, binder between filler to be many remainder and thermal conductivity becomes small. Because of that, compressing with centrifugal force, it removes binder between filler, filler contacts more. deposition method is not limited in this, if something which is accumulated in the flaked should have been.

[0015] After this, scatter doing solvent, drying, solidification it does with heating (step 16). After solidification, like step 18, slice it does in 0.1 mm extent, with such as slice cutter 4 like step 20, it obtains insulating sheet 1a. width at time of slice is decided by thickness of the necessary sheet. This time, thickness direction of sheet 1a, like Figure 4, in order to become parallel with crystal direction, you place on table 5, cut off in perpendicular direction. In order preferably, for sheet which is cut off not to be broken with impact after cutting off, it should have cut off in silicon gel.

[0016] In addition, with this invention, static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, it designates that it is a manufacturing method of insulating sheet which includes with the step which in counter electrode arranges crystal parallel

一チャートに基づき絶縁シートの製造方法を説明する。同図のステップ30において、六方晶窒化硼素 (BN) とバインダーを混合するのは、前記の実施例と同様であり、ステップ32では、六方晶窒化硼素 (BN) に正の電荷を与える。また、ステップ34において、金属板6を接地して負に帯電することにより、静電気力で六方晶窒化硼素 (BN) の結晶平行面を厚み方向に配置する。次に、ステップ36のように、金属板6の上でバインダーを加熱により固化させて絶縁層1bを形成し、ステップ38のように、絶縁シート1a'を得る。

【0017】更に、本発明では、六方晶窒化硼素の結晶を帯電させ、対向電極に六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させたままバインダーの樹脂を硬化させた金属配線板の製造方法であることを特徴とする。図6にその製造工程を示し、以下、このフローチャートに基づき金属配線板の製造方法を説明する。まず、ステップ40において、六方晶窒化硼素 (BN) とバインダーを混合し、ステップ42において、六方晶窒化硼素 (BN) に電荷を与え、ステップ44において、静電気力で六方晶窒化硼素 (BN) の結晶平行面を厚み方向に配置するのは、前記の実施例と同様である。

【0018】次に、ステップ46において、自己接着性を持たすために、バインダーを半硬化 (Bステージ) 状態にとどめ、金属板6の上に絶縁層1bを形成し、ステップ48において、この絶縁層1bの上から金属箔7を重ね合わせ、加熱プレス等で圧着させる。こうして、ステップ50のように、金属箔7をエッチング処理等して金属配線板1a''を得る。なお、上記のステップ46において、半硬化 (Bステージ) 状態の絶縁シートを加熱圧着時に再溶融させて接着させるか、又は接着剤を塗布して貼り合わせても良い。

【0019】〔実施例1〕バインダーとして、加熱加硫型シリコンゴムをトリクロロエタンに溶解したものをを用い、このバインダーと平均粒径30 μ mの六方晶窒化硼素 (BN) を混合し、攪拌機ホモミキサ (特殊機加工製) を使い1時間分散する。粘度は約1500cpsである。この溶液を特殊セルの中に入れ、1週間無振動室中で放置する。その後、遠心分離機にこのセルをかけ、堆積物を圧縮させる。その後、上澄み液を捨て、常温で乾燥させ、トリクロロエタンを飛散させる。次に加熱加硫を行い、0.2mmの絶縁シートを作成した。

surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction as a feature. production step is shown in Figure 5, manufacturing method of insulating sheet is explained below, on basis of this flow chart. In step 30 of same Figure, it is similar to aforementioned Working Example, to mix hexagonal crystal boron nitride (BN) and binder, with step 32, positive electric charge is given to the hexagonal crystal boron nitride (BN). In addition, ground doing metal sheet 6 in step 34, with electrostatic force it arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride (BN) in thickness direction by static charge doing innegative number. Next, like step 36, solidification doing binder on metal sheet 6 with heating, it forms insulating layer 1b, like step 38, it obtains insulating sheet 1a'.

[0017] Furthermore, with this invention, static charge doing crystal of hexagonal crystal boron nitride, while in counterelectrode it arranges crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction it designates that it is a manufacturing method of metal circuit board which hardens resin of the binder as a feature. production step is shown in Figure 6, manufacturing method of metal circuit board is explained below, on basis of this flow chart. First, it is similar to aforementioned Working Example to mix hexagonal crystal boron nitride (BN) and the binder in step 40, to give electric charge to hexagonal crystal boron nitride (BN) in step 42, with electrostatic force to arrange crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride (BN) in thickness direction in the step 44.

[0018] Next, in order to give self adhesiveness in step 46, it leaves binder in the semicured (B stage) state, forms insulating layer 1b on metal sheet 6, it superposes metal foil 7 from on this insulating layer 1b in step 48, does pressure bonding with such as heated press. In this way, like step 50, metal foil 7 doing etching treatment, etc metal circuit board 1a'' you obtain. Furthermore, remelting doing insulating sheet of semicured (B stage) state at time of the thermobonding in above-mentioned step 46, it glues, or applies adhesive and is good pasting together.

[0019] [Working Example 1] It mixes this binder and hexagonal crystal boron nitride (BN) of average grain shape 30 μ m as binder, making use of those which melt thermal vulcanization type silicon rubber in trichloroethane, uses the mixer homo mixer (Special machine processing make) and 1 hour disperses. viscosity is approximately 1500 cps. You insert this solution in special cell, leave in 1 week unvibrating chamber. after that, this cell is applied on centrifugal separator, deposit is compressed. after that, you throw away supernatant, dry with ambient temperature, the scatter do trichloroethane. thermal vulcanization was done next, insulating sheet of 0.2 mm was drawn up.

【0020】〔実施例2〕バインダーとして、ビスフェノール型エポキシ樹脂をMEKに溶解したのを使い、平均粒形 $10\mu\text{m}$ の六方晶窒化硼素を攪拌機ホモミキサ（特殊機加工製）を使い1時間分散する。この混合液を、空气中で噴霧状態にして正の電荷を与え帯電させる。帯電させた液を、スプレーで負に帯電させた銅板（ 0.3mm ）の上に塗布する。溶剤を飛散させて熱をかけ、樹脂を硬化させて絶縁シートを作成する。

【0021】〔実施例3〕実施例2の混合液を、実施例2と同様に、空气中で噴霧状態にして正の電荷を与え、帯電させた液を、スプレーで負に帯電させたアルミ板（ 3mm ）の上に塗布する。電荷をかけたまま溶剤を飛散させて熱をかけ、樹脂を硬化させる。ただし、半硬化（Bステージ）状態にし、 $35\mu\text{m}$ の銅箔を重ね合わせ、熱プレスで貼り合わせて金属基板を作成した。

【0022】〔比較例1〕電気化学工業（株）製「デンカ放熱シート」BFG-45

【0023】〔比較例2〕電気化学工業（株）製金属基板「デンカHITTプレート」

各実施例、比較例を表1に示す。

【0024】

[0020] [Working Example 2] As binder, you use those which melt bisphenol type epoxy resin in MEK, the hexagonal crystal boron nitride of average grain shape $10\mu\text{m}$ use 1 hour disperse mixer homo mixer (Special machine processing make). This mixed solution, it gives positive electric charge in air to atomized state and static charge does. liquid which static charge is done, with spray is applied to negative number on copper sheet (0.3mm) which static charge is done. scatter doing solvent, you apply heat, harden resin and draw up insulating sheet.

[0021] [Working Example 3] Mixed solution of Working Example 2, in same way as Working Example 2, positive electric charge is given in air to atomized state, liquid which static charge is done, with spray is applied to negative number on aluminum sheet (3mm) which the static charge is done. While electric charge was applied scatter doing solvent, you apply heat, harden resin. However, it made semicured (B stage) state, superposed copper foil of $35\mu\text{m}$, pasted together with hot press and drew up metal substrate.

[0022] [Comparative Example 1] Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) make "Denka heat release sheet" BFG-45

[0023] [Comparative Example 2] Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) make metal substrate "Denka HITT plate"

Each Working Example, Comparative Example is shown in Table 1.

[0024]

表1. 熱伝導率の比較表

種 別	熱伝導率 (w/m K)
実施例1	12.57
実施例2	13.05
実施例3	10.23
比較例1	2.03
比較例2	1.76

【0025】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明は、六方晶窒化硼素の結晶平行面を厚み方向に配置させて結晶間をバインダー材で結合させ、こうしてできた絶縁シートを金属板の少なくとも一面に形成したり、金属板の片面にその絶縁シートを絶縁層として形成することで、いわゆる六方晶窒化硼素の結晶平行面どうしを密着させるようにし、この結晶平行面を厚み方向に配置することにより、熱伝導性に優れた絶縁シートや金属配線板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の絶縁シートの結晶構造を示す図である。

【図2】金属配線板の断面を示す図である。

【図3】絶縁シートの製造工程のフローチャートを示す図である。

【図4】本発明の製造に用いられる治具の外観を示す図である。

【図5】絶縁シートの製造工程のフローチャートを示す図である。

【図6】金属配線板の製造工程のフローチャートを示す図である。

【図7】従来の絶縁シートの結晶構造を示した図である。

【符号の説明】

1, 1 a, 1 a' 絶縁シート

1 a" 金属配線板

2 六方晶窒化硼素の結晶

3 バインダー

4 カッター

【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

[0025]

[Effects of the Invention] Above you explained sort, As for this invention, Arranging crystal parallel surface of hexagonal crystal boron nitride in thickness direction, connecting between the crystal with binder, In this way, by fact that metal sheet it forms insulating sheet which it is possible at least in one surface, it forms insulating sheet in one surface of the metal sheet as insulating layer, it tries to stick crystal parallel surface of so-called hexagonal crystal boron nitride, the insulating sheet and metal circuit board which are superior in thermal conductivity by arranging this crystal parallel surface in thickness direction, it can acquire.

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a figure which shows crystal structure of insulating sheet of this invention.

[Figure 2] It is a figure which shows cross section of metal circuit board.

[Figure 3] It is a figure which shows flow chart of production step of insulating sheet.

[Figure 4] It is a figure which shows external appearance of fixture which is used for the production of this invention.

[Figure 5] It is a figure which shows flow chart of production step of insulating sheet.

[Figure 6] It is a figure which shows flow chart of production step of metal circuit board.

[Figure 7] It is a figure which shows crystal structure of conventional insulating sheet.

[Explanation of Reference Signs in Drawings]

1, 1a, 1a' insulating sheet

1a" metal circuit board

2. crystal of hexagonal crystal boron nitride

3 binder

4 cutter

[Amendment 3]

[Section of Amendment] Drawing

[Amendment Item] All figure

【補正方法】変更

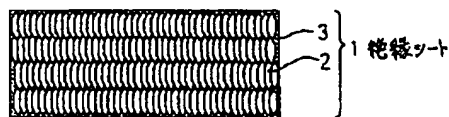
[Amendment Method] Modification

【補正内容】

[Content of Amendment]

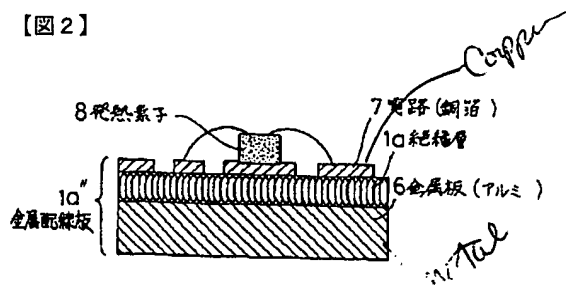
【図 1】

[Figure 1]



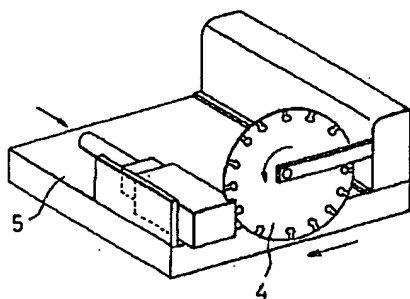
【図 2】

[Figure 2]



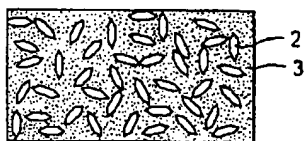
【図 4】

[Figure 4]



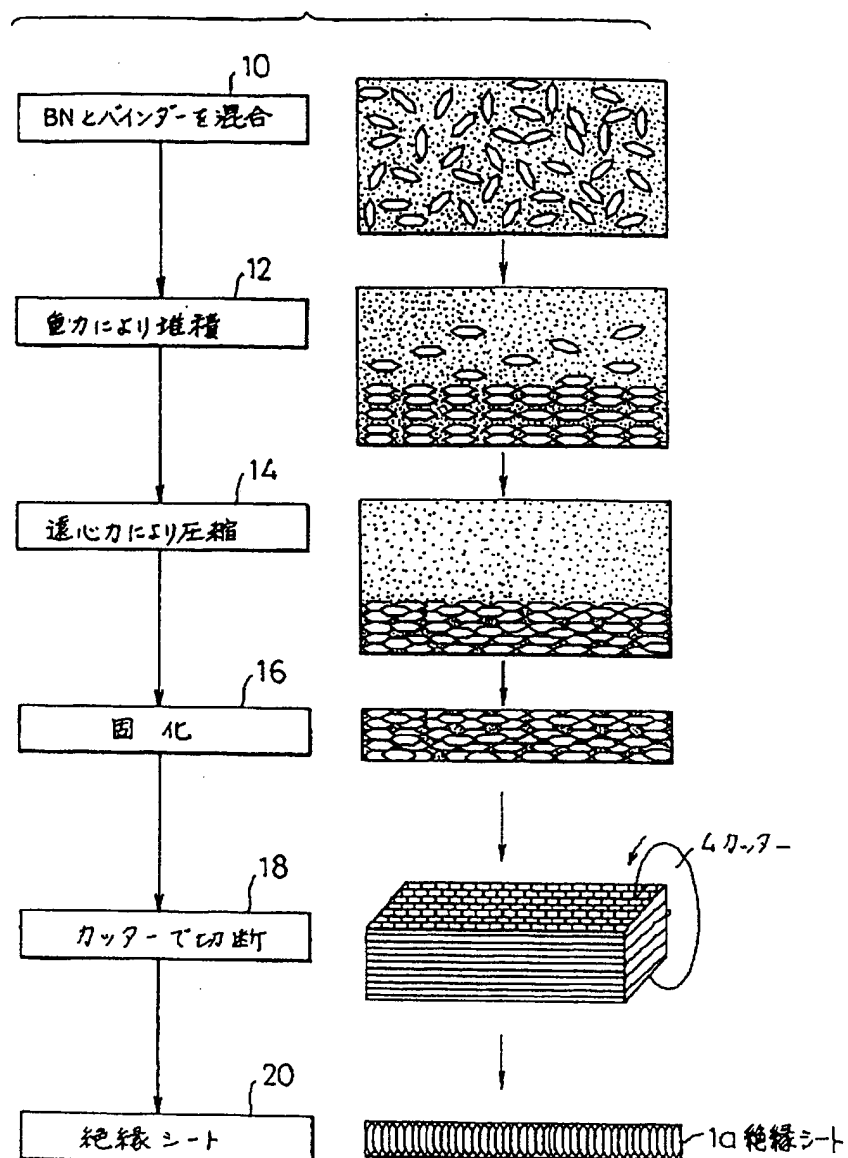
【図 7】

[Figure 7]



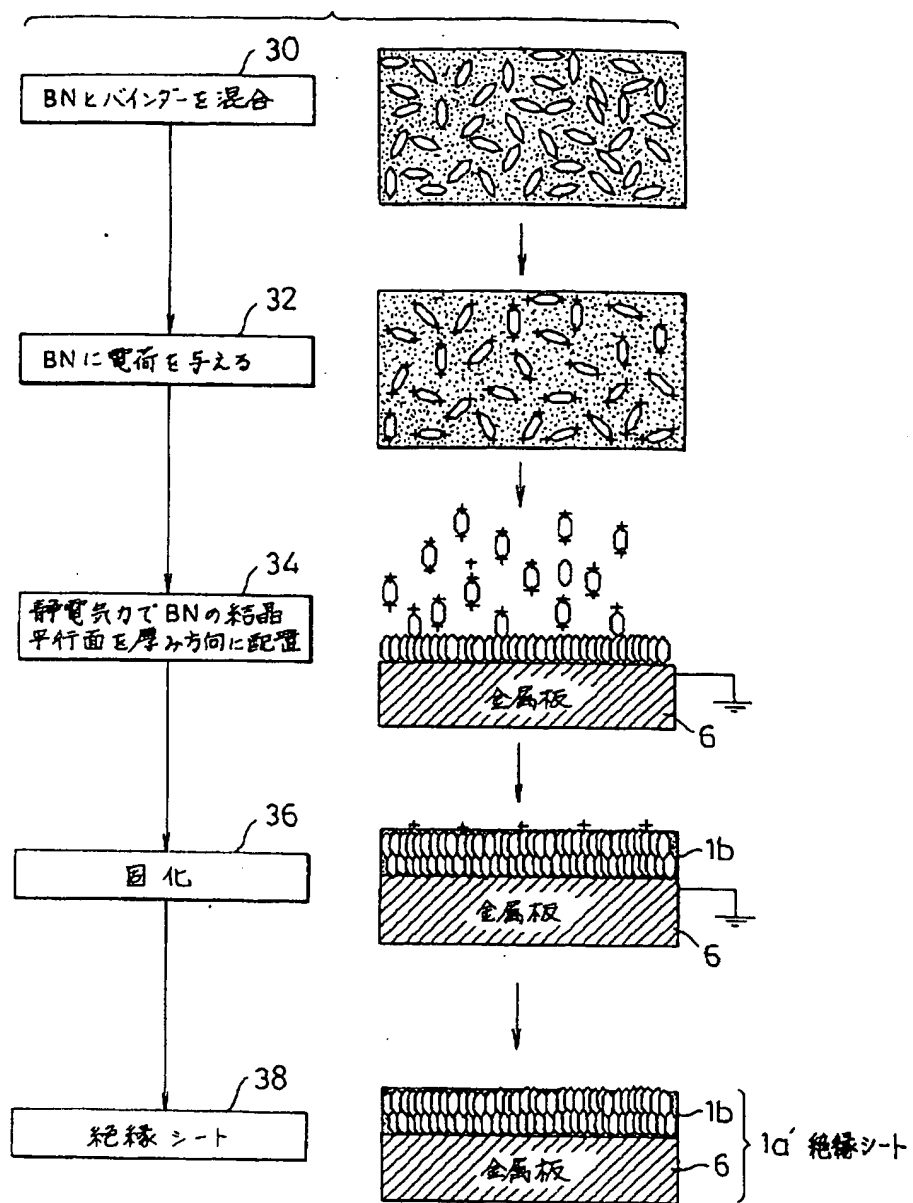
【図3】

[Figure 3]



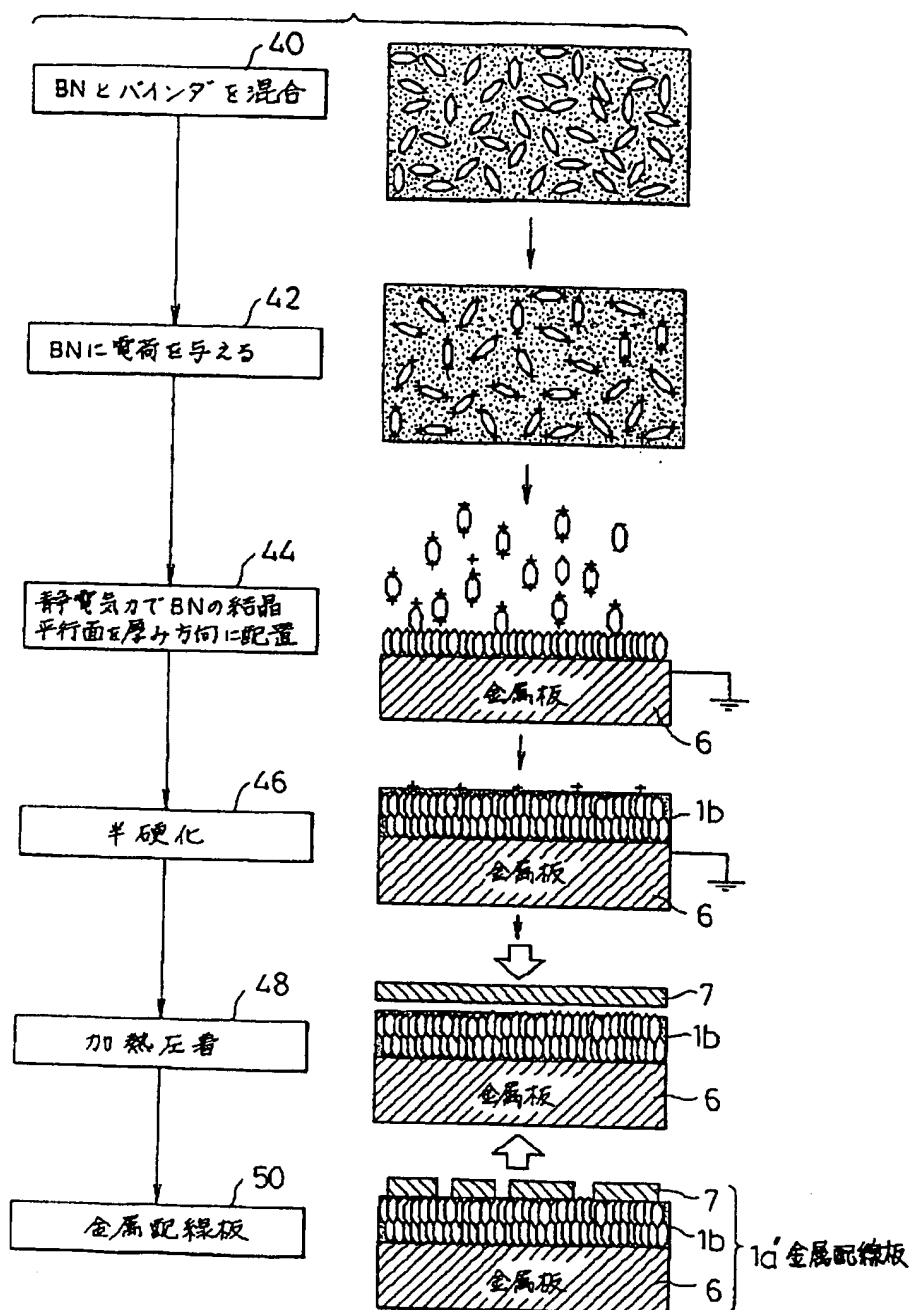
【図5】

[Figure 5]



【図6】

[Figure 6]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.